

**INFESTACION, DAÑO Y FLUCTUACION POBLACIONAL  
DEL MINADOR DE LAS HOJAS DE LOS CITRICOS  
*Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) EN  
BAHIA CONCHA, MUNICIPIO DE SANTA MARTA**

**MANUEL SOCARRAS MUÑETON  
HERIBERTO TAMARA BARRETO**

**Memoria de grado como requisito parcial para optar el título de  
Ingeniero Agrónomo**

**Director  
HERNANDO DARIO SUAREZ GOMEZ  
Ingeniero Agrónomo MSc. Entomólogo**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERIA AGRONOMICA  
SANTA MARTA D.T.C.H.  
2007**

**INFESTACION, DAÑO Y FLUCTUACION POBLACIONAL  
DEL MINADOR DE LAS HOJAS DE LOS CITRICOS  
*Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) EN  
BAHIA CONCHA, MUNICIPIO DE SANTA MARTA**

**MANUEL SOCARRAS MUÑETON  
HERIBERTO TAMARA BARRETO**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERIA AGRONOMICA  
SANTA MARTA D.T.C.H.**

**2007**

## **Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

**Hernando Darío Suárez**  
**Gómez**  
**Director Memoria de Grado**

---

**Alfonso Mendoza**  
**Zequeira**  
**Jurado**

---

**Leda Mendoza**  
**Jurado**

**Santa Marta. 2007**

El director de la memoria de grado y el jurado examinador no se hacen responsables de los conceptos emitidos por los autores

## **DEDICATORIA**

Esta tesis nos hace recordar que tú puedes lograr todo lo que deseas, ya que eres una obra maestra creada por Dios, diseñada para tener éxito y ser feliz.

Dedico este trabajo a Dios, quien me ilumino y guió mi camino para poder finalizar esta meta.

A mis padres, Manuel y Luz Marina, quienes con su paciencia, su lucha incansable y apoyo lograron en mí la persona y el profesional que soy “Que Dios los bendiga”.

A mis hermanos Edwin, Leonardo y Sandra, quienes fueron mi apoyo incondicional y ejemplo de vida.

A mis princesas Maria José, Noemí y Stephani, quienes con su cariño y ternura fueron mi inspiración para salir adelante.

A mis cuñadas Sandra e Irina por ayudarme en los momentos mas oportunos de mi vida universitaria.

A Esther Sofía que ha sido de gran valía los aportes que he recibido para la feliz culminación de este logro.

A mis compañeros y amigos Heriberto, Juan Manuel, Alexander, Javier y a los Arilos cuya influencia despertó en mí nuevos niveles de amistad de respeto y profesionalismo.

A mis amigos e barrio George, Danilo, Jader, Pedro, Luís, Ricardo, Janer, Dorian, David, Esneider y el Negro Quienes son amigos incondicionales.

Finalmente pero no con menos calor, Quiero dedicarle a mi gran AMOR, mi esposa, Yira Paola Peña Cruz por la ayuda moral y el compromiso con esta experiencia, a soportar mis indiferencias hacia su necesidades mientras culminaba mis metas.

**MANUEL DE JESUS SOCARRAS MUÑETON**

## **DEDICATORIA**

Dedico a Dios, por iluminarme y guiarme todos los días de mi vida.

A mi hijo Tomas, que es lo mejor que me ha pasado en la vida. Y es ese motivo para querer superarme cada día

A mi esposa Brenda, que siempre estuvo a mi lado en todos estos momentos difíciles sin desfallecer y brindándome siempre todo su amor

A mi madre Ana Raquel por brindarme su apoyo en este largo camino y que me motivo a comenzar y que gracias a todo esfuerzo y amor hoy se ha realizado este sueño.

A mi padre Abraham, que con sus consejos me ayudaron a superar los problemas que se me han presentado.

A mis hermanos Álvaro y Damaris, por el apoyo incondicional que siempre me brindaron.

A mis sobrinos Lucas Mateo, Ana María y Andrés Felipe que son esa dosis de cariño y ternura que siempre se necesita en la vida.

A mis amigos del barrio Dumas, Maryoris, Anabell y William.

A mis compañeros y amigos Manuel, juancho, Alexander y a los Arilos

**HERIBERTO TAMARA BARRETO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores de esta memoria de grado agradecen de manera muy especial a las siguientes personas y entidades que brindaron toda su colaboración para la realización de este trabajo.

A Hernando Suárez Gómez I.A. MSc. Director Memoria de Grado.

A Alfonso Mendoza Zequeira I.A. Jurado de Memoria de Grado.

A Leda Mendoza Sotomayor I.A. Jurado de Memoria de Grado.

A La Universidad del Magdalena y en especial a los profesores del programa de Ingeniería Agronómica.

A la finca Centro y a cada una de las personas que laboran ahí y prestaron su ayuda para realizar este trabajo.

Al IDEAM por facilitar los datos climatológicos que se utilizaron durante la realización del trabajo.



## CONTENIDO

### **Pág.**

|                   |    |
|-------------------|----|
| Introducción..... | 12 |
| 2                 |    |
| Antecedentes..... | 13 |
| 3                 |    |
| Materiales y      |    |
| Métodos.....      | 15 |
| 4                 |    |
| Resultados y      |    |
| Discusión.....    | 16 |
| 5                 |    |
| Conclusiones..... | 25 |
| 6                 |    |
| Bibliografía..... | 26 |
| 7                 |    |
| Anexos.....       | 28 |

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Figura 1. Hojas revisadas y hojas dañadas en los estratos medio (rojo y amarillo) y alto (azul y morado) de cultivares de cítricos por *P. citrella* en Bahía Concha, municipio de Santa Marta, Magdalena. 2004-2005

Figura 2. Figura 2. Porcentaje de daño de *P. citrella* en los estratos medio (púrpura) y alto (morado) de cultivares de cítricos una vez revisadas 2.303 hojas en Bahía Concha, municipio de Santa Marta, Magdalena. 2004-2005

Figura 3. Figura 3. Minas activas (rojo-amarillo) y no activas (azul-morado) en los estratos medio y alto de cítricos por *P. citrella* en Bahía Concha, municipio de Santa Marta, Magdalena 2004-2005.

Figura 4. Figura 4. Porcentaje promedio de minas activas en las partes media (rojo) y alta (amarillo) de cítricos, por *Phyllocnistis citrella* una vez revisadas 2.303 hojas en Bahía Concha municipio de Santa Marta, Magdalena. 2004-2005.

Figura 5. Figura 5 Daño del minador de los cítricos *P. citrella* en hojas de limón, mostrando las minas provocadas por la larva. Bahía Concha municipio de Santa Marta Magdalena 2004-2005.

Figura 6. Figura 6. Fluctuación poblacional de *P. citrella* en Tangelo (azul), Mandarina (amarillo) y Limón en Bahía Concha, municipio de Santa Marta, Magdalena 2004-2005.

Figura 7. Figura 7 Relación de la fluctuación poblacional (lila) de *P. citrella* en Tangelo con la precipitación (amarillo) en Bahía Concha municipio de Santa Marta, Magdalena 2004-2005.

Figura 8. Figura 8 Relación de la fluctuación poblacional (lila) de *P. citrella* en Mandarina con la precipitación (amarillo) en Bahía Concha municipio de Santa Marta, Magdalena 2004-2005

Figura 9 Figura 9 Relación de la fluctuación poblacional (azul) de *P citrella* en Limón con la precipitación (lila) en Bahía Concha municipio de Santa Marta, Magdalena 2004-2005

.

Figura 10. Figura 10. Adulto de *Elasmus* sp (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoide del minador de los cítricos *P. citrella* en Bahía Concha municipio de Santa Marta, Magdalena. 2004-2005.

Figura 11. La avispa *Polybia occidentales* (Hymenoptera: Vespidae), tal vez el mas importante predador del minador de los cítricos en Bahía Concha, municipio de Santa Marta Magdalena. 2004-2005

Figura 12. Larva de *Chrysoperla* sp (Neuroptera: Crhysopidae), observada predando larvas del minador de los cítricos en Bahía Concha, municipio de Santa Marta, Magdalena. 2004-2005.

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Análisis estadístico para porcentaje de daño en el estrato medio de los árboles

Para análisis estadístico, los datos fueron transformados por Arco Seno  $\sqrt{x}$

ANEXO 2. Análisis estadístico para porcentaje de daño estrato superior de los árboles

Para análisis estadístico, los datos fueron transformados por Arco Seno  $\sqrt{x}$ .

ANEXO 3. Análisis estadístico para variable porcentaje de minas activas en el estrato medio de los árboles. Para análisis estadístico los datos fueron transformados por Arco Seno  $\sqrt{x}$

ANEXO 4. Análisis estadístico para porcentaje de minas activas en el estrato superior de los árboles Para análisis estadístico los datos fueron transformados por Arco Seno  $\sqrt{x}$

ANEXO 5. Número de hojas revisadas y hojas dañadas por el minador *P. citrella* durante ocho meses de estudio en Bahía Concha, municipio de Santa Marta, Magdalena 2004-2005

ANEXO 6 Numero de hojas revisadas y con daño del minador *P. citrella* en los estratos medio y superior de cultivos de cítricos durante ocho meses en Bahía Concha, municipio de Santa Marta Magdalena. 2004-2005.

ANEXO 7 Numero de hojas revisadas y dañadas en el estrato medio de los árboles por *P. citrella* en Bahía Concha municipio del Santa Marta, Magdalena 2004-2005.

ANEXO 8. Numero de hojas revisadas y con daño en el estrato alto de los árboles de cultivares de cítricos por el minador *P.citrella* en Bahía Concha, municipio de Santa Marta, Magdalena. 2004-2005

ANEXO 9 Numero de minas activas y no activas en el estrato medio de árboles de cultivares de cítricos por el minador *P. citrella* en Bahía Concha municipio de Santa Marta, Magdalena. 2004-2005

ANEXO 10. Numero de minas activas y no activas en el estrato alto de árboles de cultivares de cítricos por el minador *P. citrella* en Bahía Concha municipio de Santa Marta, Magdalena. 2004-2005

ANEXO 11. Datos de precipitación.

## RESUMEN

La presente investigación se desarrollo en fases de campo y laboratorio, en la finca “el centro” localizada en Bahía Concha, estribaciones del parque Tayrona de la Sierra Nevada de Santa Marta y el laboratorio de Entomología de la Universidad del Magdalena respectivamente, durante el segundo semestre de 2004 y el primero de 2005..

Durante ocho meses de estudio se determino, la infestación, el porcentaje de daño y la fluctuación poblacional, correlacionándola con factores climáticos y se hicieron observaciones sobre enemigos naturales del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillaridae) en tres especies de cítricos: Tangelo, Mandarina y Limón sembrados en un lote de 14 hectáreas.

Los resultados mostraron un daño promedio de 30,95, siendo que las mayores lesiones se observaron en limón con 47 % en el estrato medio de los árboles. En mandarina el daño fue de 36% y en tangelo de 18% también en el estrato medio.

Hubo diferencias significativas en el daño presentado en los estratos medio y alto, siendo mayor en limón y menor en tangelo.

Los mayores picos poblacionales se dieron en el mes de septiembre sobre mandarina y en noviembre sobre limón.

Se encontró una relación directa entre precipitación y la fluctuación poblacional, a mayor precipitación mayor se hace la población.

En el laboratorio emergió un parasitoide identificado como *Elasmus* sp (Hymenoptera: Eulophidae). Así mismo a nivel de campo se encontró que los predadores mas importantes fueron la avispa *Polybia occidentales* (Hymenoptera: Vespidae) y el *Chrysoperla* sp (Neuroptera: Chrysopidae)

**Palabras claves:** Insecto plaga, insectos benéficos, limón, mandarina, tangelo, cítricos..



## ABSTRACT

Studies were conducted to evaluate the infestation, distribution and damage of *Phyllocnistis citrella* in Bahia Concha, municipality of Santa Marta, Colombia. Research occurred for eight month, were determined population dynamic, damage, correlation of population with climatic factors and observations of natural enemies of the pest, in variety's of critics: *C. reticulata* x *C. paradise*. *C. reticulata* and *C. limon*

Field study have revealed that the *P. citrella* caused damage of 47% in Limon, 36% in Mandarin and 18% in Tangelo. Population of the pest insect were important in September on Mandarina and in November on Limon. Were observed a direct relation between precipitation and population dynamic. In laboratory were identifying a parasitoid: *Elasmus* sp (Hymenoptera: Eulophidae). In field were identifying *Polybia occidentalis* (Hymenoptera: Vespidae), the predator more important.

**Key words:** Pest insect, beneficial insect, *Citrus limon*, *C. reticulata* x *C. paradise*, *C. reticulata* citric.



## INTRODUCCION

Los cítricos pertenecen al género Citrus, a la familia Rutaceas, entre las especies más conocidas sobresalen: naranjas, limones, mandarinas y pomelos. El origen del género Citrus se sitúa en el sureste de Asia y el centro de China, Filipinas y el Archipiélago Indo malayo hasta Nueva Guinea.

Los principales productores de cítricos en el mundo son Brasil y Estados Unidos respectivamente con el 22,6 y 15,6 % de producción mundial, les siguen en importancia China, México, España e India. Estos seis países son responsables por el 64,17% del total.

Colombia figura en el puesto 29 con una participación de 0,37% del total y con una tasa de crecimiento anual de 5,06%

Los cítricos son cultivos de gran importancia a nivel mundial por su valor alimenticio, los productores utilizan la fruta para extracción y producción de jugos, algunos aceites, esencias utilizadas en perfumerías y comercialización de la fruta en si.

Los cítricos son cultivos permanentes y en general tienen la capacidad de adaptación a climas muy diversos, pero la textura ideal de los suelos para su cultivo esta comprendida entre la liviana y media

La producción del cultivo de cítricos en Colombia y en el mundo, enfrenta diversas dificultades, factores bióticos y abióticos, los cuales influyen en la productividad. Organismos como los insectos en diferentes poblaciones pueden ser perjudiciales o benéficos a los cultivos. Entre los insectos plagas que atacan los cítricos, merece especial atención el minador de las hojas, hoy en día encontrado en cualquier parte del mundo donde se cultiven estos frutales.

El minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* es un microlepidoptera perteneciente a la familia Gracillariidae y a la subfamilia Phyllocnistidae, considerado en la actualidad como uno de los insectos plagas de mayor importancia y repercusión sobre los cítricos a nivel mundial, debido a la gravedad de los daños que sobre ellos origina.

En el departamento del Magdalena se siembran aproximadamente 3.838 hectáreas de cítricos y se desconoce todo lo relacionado con el minador, es decir sus niveles poblacionales, el daño que puede estar ocasionando, materiales preferidos, época de aparición, ciclo de vida y enemigos naturales. Por todo lo anterior, se realizó el presente trabajo, para obtener información y poder realizar planes de manejo que garanticen una buena producción y una alta rentabilidad del cultivo en la zona.

## **2 ANTECEDENTES**

La dispersión del minador de los cítricos a nivel mundial a partir de la zona de origen, fue lenta hasta 1993, a partir de ese año y en poco tiempo la distribución de la plaga sufrió grandes cambios, de tal forma que en la actualidad existen muy pocas regiones donde se cultiven cítricos en que la presencia de la plaga no halla sido constatada. En América fue descubierto por primera vez en 1993 en varios viveros del estado de Florida (Heppner y Dixon, 1995).

En el mes de marzo de 1995, fue reportado por primera vez, la presencia del minador de las hojas de los cítricos en la zona central cafetera colombiana, por técnicos de la Universidad de Caldas y Asositricos.

Pocas insectos plagas han tenido una expansión tan grande y han creado tanto desconcierto en un periodo de tiempo tan corto.

En cítricos se han realizado grandes esfuerzos para el estudio de los insectos plagas que atacan estos frutales, debido principalmente a que son uno de los cultivos que mas se comercializan en el país; escamas, áfidos, ácaros y desfoliadores han sido tratados por varios autores (Bustillo, 1970)

Durante los últimos 25 años, la dispersión del insecto minador de las hojas de los cítricos ha ido aumentando, pudiendo confirmarse en la actualidad su presencia sobre los cítricos en los cinco continentes (Espadas, 1995)

Debido al difícil control de las poblaciones de larvas del minador, por su localización dentro de las hojas, por la permanente presencia de brotes foliares y abuso de agroquímicos que eliminan enemigos naturales, se han encontrado infestaciones por el minador tan elevadas que bien puede decirse que pueden llegar al 90-95% de hojas minadas especialmente en viveros y en plantaciones recién establecidas (García, 1995)

En China reducciones de hasta un 50% de la producción y reducción del peso del fruto de 120 a 70g, los mismos estudios demuestran que si el minador

destruye el 30% del área foliar, la producción se reduce un año mas tarde de haber ocurrido la infestación (García, 1995)

También García dice que en Honduras, calculan que con las infestaciones presentadas en 1994, se esperan pérdidas del 30-40% en los rendimientos, en los huertos cultivados.

Según Espadas (1995), el daño del minador es a nivel foliar, ésta perdida afecta la tasa fotosintética ocasionando una reducción de los rendimientos reflejados en menor cantidad de fruto, menor peso de ellos y en la calidad de la fruta en cuanto al contenido de ácidos, azúcares y cantidad de jugo.

Garrido (1995), dice que las plantaciones jóvenes, injertadas y huertos con riego localizado, son más intensamente atacadas por el minador, por disponer de brotaciones nuevas de forma continuada, por ello, para que ellas puedan desarrollarse normalmente y alcanzar su tamaño definitivo, es necesario protegerlas del ataque del insecto.

Peña (1995) menciona que el minador puede atacar algunas plantas leguminosas, siempre y cuando el follaje esté entremezclado con el follaje de los cítricos y que también puede atacar plantas ornamentales como *Jasminum* sp, *Philadelphus* sp y *Dalbergia* sp.

Castaño (1996) menciona que el minador puede atacar plantas de los géneros Severina, Muralla, Poncirus, Limonia, Fortunilla, también la ornamental conocida como Schefflera.

La presencia del minador de las hojas de los cítricos, puede provocar que también cambie la importancia que hasta ahora han tenido otras plagas, el minador ocupa un nicho ecológico que antes de su aparición ocupaban otros fitófagos como pulgones, ácaros o moscas blancas. Actualmente se ha podido constatar que todos ellos pueden desarrollarse incluso en hojas atacada por el minador, ya que en las hojas enrolladas, han encontrado un lugar ideal para desarrollarse y refugiarse. (Garrido, 1996)

La importancia económica de los insectos, tiene su reflejo en la continua publicación de trabajos y un número de investigadores realizan verdaderos esfuerzos para conocer a los insectos en forma total, con el fin de luchar más

ventajosamente contra aquellos que son perjudiciales y aprovechar mejor las especies que de alguna manera benefician al hombre.

La expansión y futuro de la agricultura en nuestra región Caribe depende en gran parte del desarrollo de nuevas estrategias de producción, Existe la necesidad de revisar los conceptos que hoy se presentan y que son obstáculos para aumentar la producción de alimentos y el mejoramiento del nivel socio-económico de la población campesina.(Suarez y Marín, 2002)

### 3 MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrollo a nivel de campo en la finca “el centro”, situada en el sector de Bahía Concha, municipio de Santa Marta, en el Departamento del Magdalena, localizada dentro de los límites del parque Nacional Tayrona en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, y a nivel del laboratorio de Entomología de la Universidad del Magdalena durante el segundo semestre de 2004 y el primero de 2005.

Geográficamente la zona esta localizada entre los siguientes coordenadas 74° 07' y 74° 12' de longitud Oeste en el meridiano de Greenwich y 11° 11' y 11° 14' de latitud Norte con respecto al Ecuador.

En la finca hay sembradas 14 hectáreas de cítricos: cuatro de limón, cuatro de mandarina y seis de tangelo, sobre ellas se realizo un reconocimiento inicial y se determinó la presencia del minador. Se tomaron muestras de hojas con minas y se llevaron al laboratorio de Entomología para confirmar la identificación de la especie, siguiendo las indicaciones y descripciones previas realizadas por Peña (1993) y Castaño (1996).

La infestación y el daño del insecto en cada variedad de cítricos se realizaron siguiendo las indicaciones de Castaño (1996). Para nuestro caso se marcaron tres árboles por especie de cítricos, sobre ellos una vez por semana se tomó un brote de la parte media y un brote de la parte superior y sobre ellos en cada hoja presente se contó el número de larvas, número de pupas, minas activas, minas no activas. Esta parte del trabajo se realizo en el laboratorio usando un estereoscopio. Las hojas con presencia de larvas del minador se colocaron en cámaras de observación para permitir la emergencia de posibles parasitoides. En el campo se realizo observación sobre presencia de predadores relacionados con el minador.

Para el análisis de los datos se realizo un análisis de varianza y una prueba de Tukey 5% para determinar la preferencia del minador por una especie de cítrico en particular (limón, mandarina y tangelo) considerando la población encontrada o el número de minas por árbol. Cada árbol constituyó una unidad experimental. La fluctuación de la población del minador en los tres

materiales de cítricos se correlacionó con la precipitación caída en la zona durante el tiempo que duraron las observaciones, datos que muy gentilmente fueron suministrados por IDEAM.

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

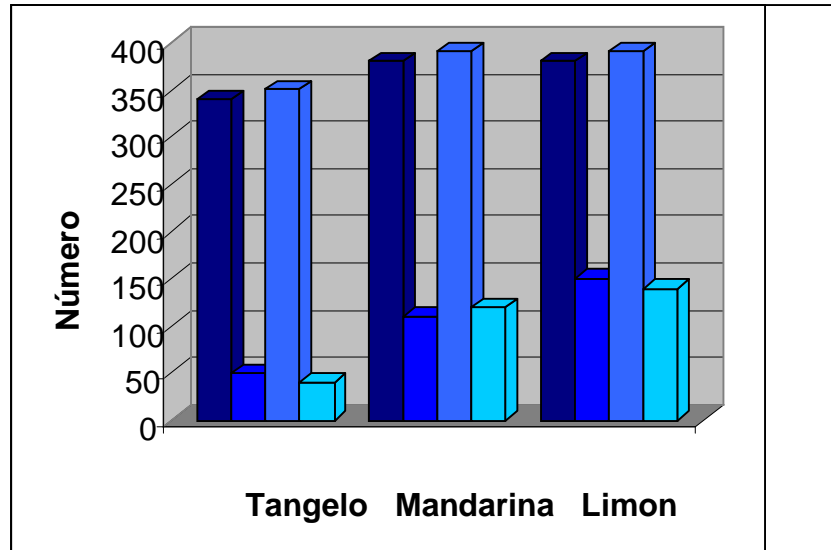
El *Phyllocnistis citrella* es registrada como plaga de importancia económica en varios países con amplio desarrollo de la industria citrícola y porque puede causar daños directos al follaje y a la producción de las plantaciones en nuestro país; se ha catalogado al minador como la única plaga que con este hábito de consumo, merece ser destacada como plaga primaria o potencial del cultivo.

Una vez realizado un reconocimiento que permitió determinar la presencia del minador se pasó a confirmar la especie *P. citrella* para lo cual se usaron las indicaciones de Castaño (1996) y Peña (1995).

La población del minador en la localidad de Bahía Concha, mostró durante los ocho meses de estudio alta densidad: De un total de 2.303 hojas revisadas (Figura 1), 713 presentaron lesiones de larvas de *P. citrella*, lo cual corresponde a un 30,95 %, las mayores lesiones se dieron en Limón con 47,0 % en el estrato medio de los árboles y 38,0 % en el estrato alto. Mandarina ocupó el segundo lugar con 36,0 y 34 % respectivamente en los estratos medio y alto y por último el Tangelo con 18 y 13 % respectivamente. (Figura 2).

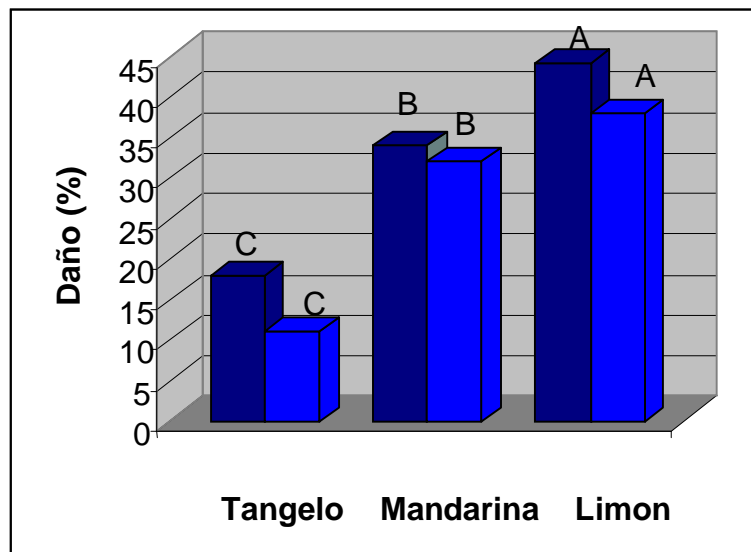
Un análisis de varianza, mostró que hubo diferencias significativas en el daño presentado en los estratos medios y altos de los cultivares estudiados, siendo mayor en limón y menor en tangelo ( $F=23,6$ ), ( $gl=2$ ), ( $P>0,05$ ) y ( $F=16,4$ ), ( $gl=2$ ), ( $P>0,05$ ) (Anexos 1y2).





### CULTIVARES

**Figura 1.** Hojas revisadas (columnas grandes) y hojas dañadas (columnas pequeñas) en los estratos medio (primeras dos columnas de cada cultivar) y alto (segundo par de columnas) de cultivares de cítricos por *P. citrella* en Bahia Concha, municipio de Santa Marta, magdalena. 2004-2005



### CULTIVARES

**Figura 2.** Porcentaje de daño de *P. citrella* en los estratos medio (columna 1 de cada cultivar) y alto (columna 2 de cada cultivar) de cultivares de cítricos una vez revisadas 2.303 hojas en Bahia Concha, municipio de Santa Marta,

Magdalena. 2004-2005. (Columnas de los estratos medios y altos de cada cultivar, respectivamente, seguidas por la misma letra no difieren significativamente por Tukey 5%)

Cobo y Trochez (1996), al estudiar el minador *P. citrella* en el Valle del Cauca sobre tangelo mineola, tangelo orlando, lima tahiti y naranja valle washington, encontraron un daño superior al 20 % en evaluaciones iniciales.

Castaño (1996) afirma que en Colombia se ha observado que el minador ataca con mayor énfasis naranja, lima y tangelo y en menor grado mandarinas.

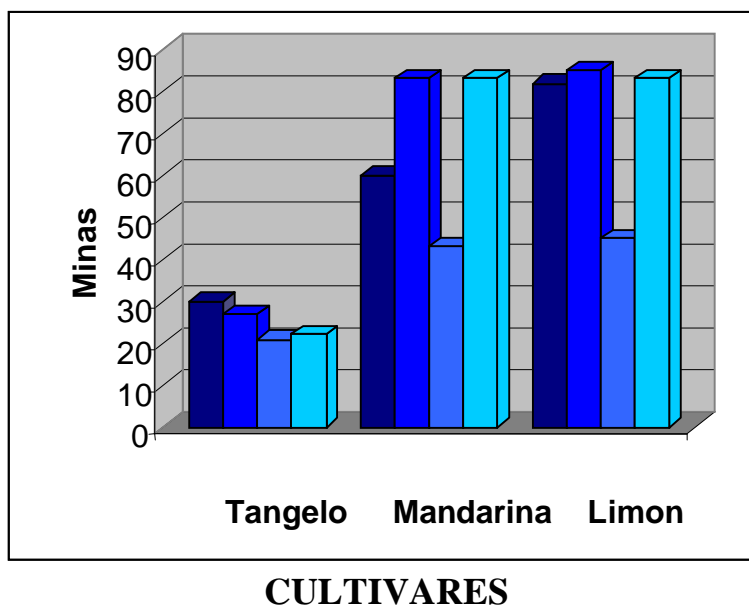
La Figura 3 muestra las minas activas (presencia de larvas) y las no activas (daño viejo) en los cítricos estudiados. El porcentaje promedio de los cultivos estuvo por encima del 30 %, lo que evidencia el daño ocasionado, siendo el tangelo el que más daño sufrió, siguiéndole el limón y por último la mandarina. Sin embargo un análisis de varianza, mostró que no hubo diferencias significativas para la variable minas entre los cultivos estudiados y que el minador puede provocar daño indistintamente en Tangelo, mandarina y limón (Figura 4): ( $F=0,68$ ), ( $gl=2$ ), ( $P<0,05$ ) y ( $F=1,65$ ), ( $gl=2$ ), ( $P<0,05$ ). (Anexos 3 y 4). La figura 5 muestra el daño del minador en hojas de limón.

En el estudio no se determinó en las minas activas, que cantidad de larvas, llegaron al estado adulto ni tampoco posible parasitismo. Algo importante de mencionar fue la presencia de ácaros (Acari: Tetranychidae) en las minas no activas, lo cual confirma lo dicho por la literatura que dice que una vez emergido el adulto del minador, otros artrópodos entre ellos los ácaros, invaden el área atacada por el minador, para allí alimentarse. Cobo y Trochez (1996) dicen que normalmente se encuentran entre una y tres minas por hoja, pudiéndose encontrar por brote hasta 27 minas.

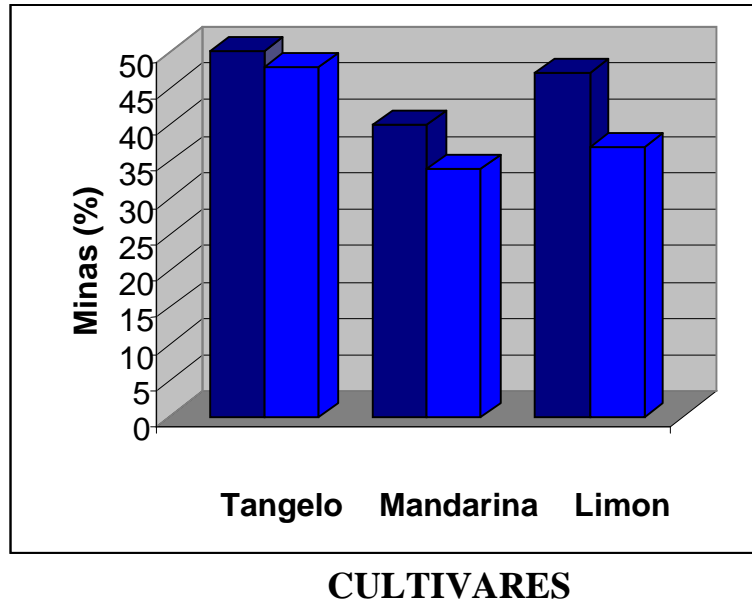
Shui-Chen-Ch. et al, citados por Castaño (1996) dicen que en China, se reportan reducciones de hasta 50% de la producción y una reducción del peso del fruto de 120 a 70 g y que si el minador destruye el 30 % del área foliar, la producción se reduce un año más tarde de haber ocurrido la infestación. La literatura afirma que expertos de varios países coinciden recientemente en que el minador debe ser considerado plaga de importancia económica en viveros, plantaciones menores de cuatro años y árboles reinjertados, puesto que las pérdidas de 30 % del follaje de los nuevos brotes no afectan la floración ni la producción en árboles adultos, y que si los nuevos brotes constituyen el 20 %

del área foliar total, se debe determinar la infestación del minador por medio de monitoreos periódicos.

La Figura 6 muestra la fluctuación poblacional del minador durante ocho meses de estudio, observándose que los mayores picos poblacionales se dieron así: En el mes de septiembre sobre mandarina, en octubre nuevamente sobre mandarina y en noviembre sobre limón, luego hubo una disminución de las poblaciones que comenzó en diciembre, se acentuó en enero, febrero y marzo de 2005 y luego en abril se observó nuevamente un aumento de población en los tres cultivos estudiados.



**Figura 3.** Minas activas (columnas 1 y 3 de cada cultivar) y no activas (columnas 2 y 4 de cada cultivar) en los estratos medio (columna 1 y 2) y alto (columnas 3 y 4) de cítricos por *P. citrella* en Bahía Concha, municipio de Santa Marta, Magdalena 2004-2005. (Para análisis estadístico los datos fueron transformados por  $\text{arc seno}\sqrt{xG}$ )



**Figura 4.** Porcentaje promedio de minas activas en las partes media (columna 1 de cada cultivar) y alta (columna 2 de cada cultivar) de cítricos, por *Phyllocnistis citrella* una vez revisadas 2.303 hojas en Bahía Concha municipio de Santa Marta, Magdalena. 2004- 2005. (Para análisis estadístico los datos fueron transformados por  $\text{arc seno}\sqrt{xG}$ )

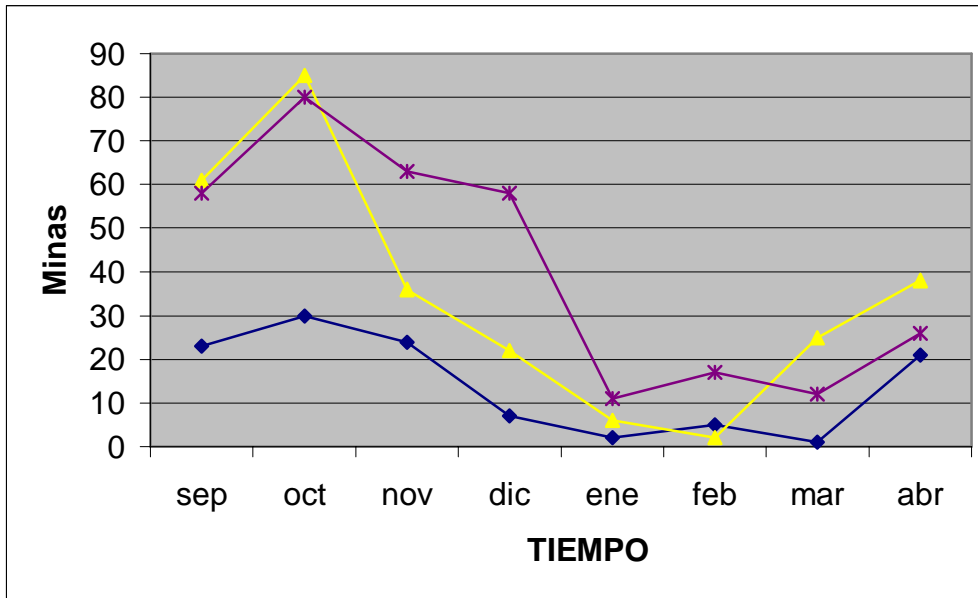


**Figura 5** Daño del minador de los cítricos *P. citrella* en hojas de limón, mostrando las minas provocadas por la larva. Bahía Concha municipio de Santa Marta Magdalena 2004-2005.

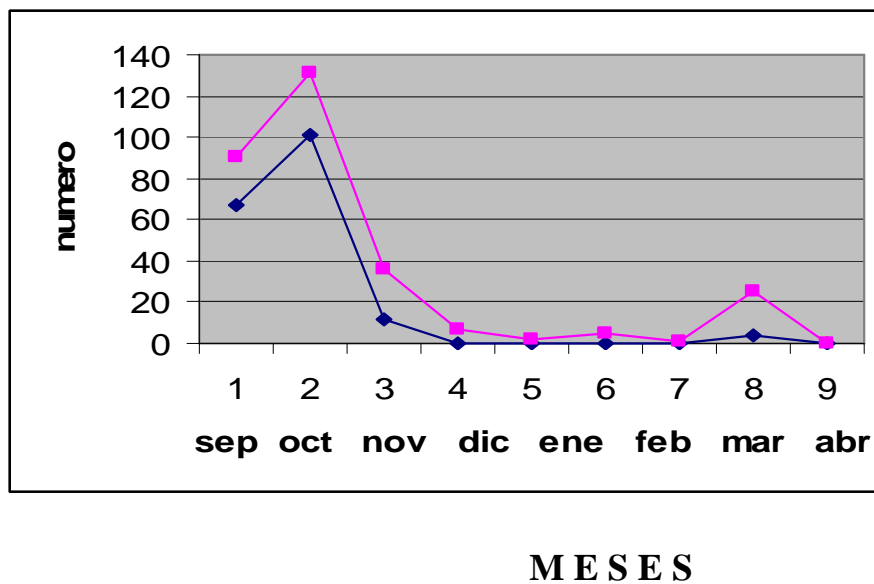
Castaño (1996) concluye que observaciones de campo muestran que el minador se ve favorecido por la abundancia de cultivares que tienen diferentes época de brotación, por variedades y clones cultivados a diferentes alturas sobre el nivel del mar, por los sistemas de riego y fertilización, que inducen brotaciones periódicas, así como prácticas de podas y cortes de ramas que generan nuevos brotes.

Pandey y Pandey (1964) dicen que el minador es la mayor plaga de los cítricos en el viejo mundo y que puede causar intenso daño en hojas nuevas o rebrotes.

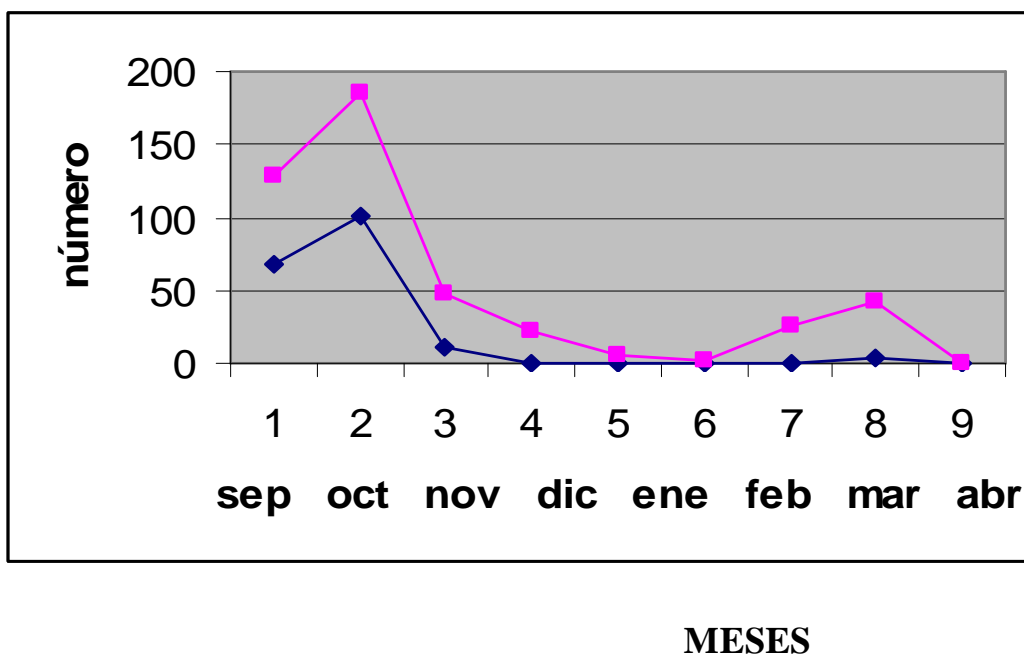
Al relacionar la fluctuación poblacional del minador con la precipitación (Figuras 7, 8, 9) se observó una relación directa, así que la población aumenta a medida que la precipitación se hace mayor y viceversa. Resultados similares son reportados en zona del piedemonte y los Llanos Orientales, en periodos de baja precipitación, bajan los niveles de población .



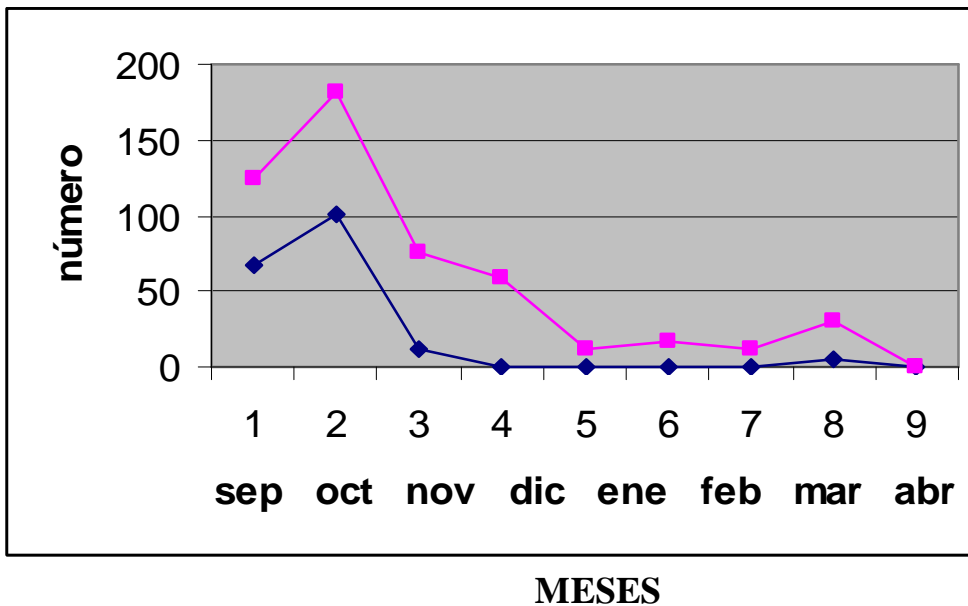
**Figura 6.** Fluctuación poblacional de *P. citrella* en Tangelo (azul), Mandarina (amarillo) y Limón en Bahía Concha, municipio de Santa Marta, Magdalena 2004-2005.



**Figura 7** Relación de la fluctuación poblacional (lila) de *P. citrella* en Tangelo con la precipitación (azul) en Bahía Concha municipio de Santa Marta, Magda  
lena 2004- 2005



**Figura 8** Relación de la fluctuación poblacional (lila) de *P. citrella* en Mandarina con la precipitación (azul) en Bahía Concha municipio de Santa Marta Magdalena 2004-2005



**Figura 9** Relación de la fluctuación poblacional (lila) de *P. citrella* en Limón con la precipitación (azul) en Bahía Concha municipio de Santa Marta, Magdalena 2004-2005

Durante el estudio no se determinó, la acción de predadores y parasitoides, sin embargo de una muestra de hojas con minas activas, emergió el adulto de un parasitoide identificado como *Elasmus* sp (Hymenoptera: Eulophidae) (Figura 10), así mismo a nivel de campo se identificaron como predadores importantes de larvas, la avispa *Polybia occidentalis* (Hymenoptera: Vespidae) (Figura 11), considerado un predador muy importante por su agresividad para destruir larvas dentro de las minas, el *Chrysoperla* sp (Neuroptera: Chrysopidae) (Figura 12) y dos microarañas Aranaeae, una de la familia Salticidae.

Rojas y García (1996) al estudiar el control biológico natural del minador del follaje de los cítricos en el Valle del Cauca, encontraron que dicha plaga cuenta con una rica y variada fauna benéfica natural, representada principalmente por ectoparasitoides, que pertenecen al orden Hymenoptera y a la familia Eulophidae, pero no mencionan la especie encontrada en Bahía Concha. Así mismo mencionan una alta depredación por avispas, arañas y crisopas, lo cual concuerda con lo observado en el presente trabajo.





**Figura 10.** Adulto de *Elasmus* sp (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoide del minador de los cítricos *P. citrella* en Bahía Concha municipio de Santa Marta, Magdalena. 2004-2005.



**Figura 11.** La avispa *Polybia occidentalis* (Hymenoptera: Vespidae), tal vez el mas importante predador del minador de los cítricos en Bahía Concha, municipio de Santa Marta Magdalena. 2004-2005



**Figura 12.** Larva de *Crhysoperla* sp (Neuroptera: Crhysopidae), observada predando larvas del minador de los cítricos en Bahía Concha, municipio de Santa Marta, Magdalena. 200-2005

## 5 CONCLUSIONES

-Se confirmo la presencia del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* en cultivos de cítricos en Bahia concha, municipio de Santa Marta.

-*Phyllocnistis citrella* esta ocasionando en Bahia Concha, municipio de Santa Marta, un daño promedio de 35,90 % en el follaje de cítricos, siendo el limón el mas afectado con un 47 % en el estrato medio de los árboles y un 38 % en el estrato alto.

-En mandarina, el daño está en 36 y 34 % respectivamente para los estratos medios y altos

- En Tangelo el daño está entre 18 y 13 % para los dos estratos respectivamente

-El *P. citrella* ataca indistintamente limón, mandarina y tangelo

-La infestación de larvas considerando las minas activas fue de 47% para Tangelo, 44% para limón y 34 % para mandarina respectivamente.

-La población del insecto esta directamente correlacionada con la precipitación que favorece la aparición de nuevos rebrotes

-Observaciones de campo mostraron que la avispa *Polybia occidentalis* (Hymenoptera: Vespidae) es el predador mas importante que tiene el minador en la zona, y que el *Elasmus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) fue el único parasitoide emergido de muestras de hojas con minas activas llevadas al laboratorio

-Todas estas observaciones se hacen por primera vez y es el primer reporte del daño del *Phyllocnistis citrella* en zona de influencia del municipio de Santa

Marta, y del Departamento del Magdalena, también es el primer reporte en la Costa Atlántica de un insecto benéfico enemigo natural de la plaga considerada la mas importante en el cultivo de los cítricos.

## 6 BIBLIOGRAFIA

DEBACH, Paúl. 1968 Control biológico de insectos plagas y malas hierbas. Primera Edición. Compañía Editorial Continental S.A. México 929p

BUSTILLO, Alex. 1970 La mosca negra de los cítricos, un problema severo en el Tolima Agricultura Tropical 26(10): 720-722

CARRERO, José y PLANES, Silverio. 1994 Plagas del campo. Edición número 12. Editorial Mundi Prensa España. Pág. 359-547

CASTAÑO, O 1995 El minador de los cítricos. Boletín Informativo N° 2. Asociación Nacional de Productores de Cítricos. Pereira, Risaralda 85p.

ESPADAS, A. L. 1995 El minador de las hojas de los cítricos. PHYLLOCNISTIS CITRELLA, Stainton. Estrategias para un control eficaz. Phytoma N° 68 85p.

GARCÍA, G.E. 1995 Metodología para el control del minador de los brotes de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton, Estrategias para un control eficaz. Phytoma N° 68 85p.

GARRIDO, A. 1995 El *Phyllocnistis citrella* Stainton, aspectos biológicos y enemigos naturales encontrados en España. Levante Agrícola p13-21

CASTAÑO, O. 1996. El minador de las hojas de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*, Stainton) Memorias del XXIII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Cartagena de Indias. Julio 17-19. Pág. 9-23

COBO, M.G. y TROCHEZ, A. 1996 Fluctuación del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) con relación a su control natural y a la fisiología del cultivo. ) Memorias del XXIII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Cartagena de Indias. Julio 17-19.

COBO, M.G. y TROCHEZ, A. 1996 Ciclo biológico y hospederos del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) en el Valle del Cauca. Resúmenes XXIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Cartagena de Indias. Julio 17-19 Pág. 108

PEÑA, J.E. and DUNCAN, R. 1993. Control of citrus leaf miner in South Florida. Proc. Fla. State Hart Soc. 106p.

PEÑA, J:E. 1995 Informe de visita realizada a Colombia. Asocitricos. Pereira. Risaralda.

ROJAS, A. J. y GARCIA, R. F. 1996. Control biológico natural del minador del follaje de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) Resúmenes XXIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Cartagena de Indias. Julio 17-19 Pág. 110

SUAREZ, G.H y MARIN, P,A. 2002. Los enemigos naturales de los insectos plagas. Colección Manuales N° 3 Ingeniería Agronómica Facultad de Ingeniería de Recursos Naturales. Universidad del Magdalena, Santa Marta. Manual Técnico N° 1.20p.

## ANEXO 1.

Análisis estadístico para porcentaje de daño en el estrato medio de los árboles

Para análisis estadístico, los datos fueron transformados por Arco Seno $\sqrt{x}$

### BLOQUES

|              | Tratamiento |        | 1       |
|--------------|-------------|--------|---------|
| 2            | 3           |        |         |
| 1. Tangelo   | 0,0773      | 0,0596 | 0, 0836 |
| 2. Mandarina | 0,1085      | 0,1045 | 0,1108  |
| 3. Limón     | 0,1235      | 0,1226 | 0,1130  |

Análisis de Varianza para la Variable Porcentaje de Daño en el Estrato Medio de los Árboles

| FV      | GL | SC       | CM       | F       | P>F   |
|---------|----|----------|----------|---------|-------|
| TMTOS   | 2  | 0,003459 | 0,001729 | 23,6120 | 0,008 |
| BLOQUES | 2  | 0,000105 | 0,000052 | 0,7153  | 0,544 |
| ERROR   | 4  | 0,000293 | 0,000073 |         |       |
| TOTAL   | 8  | 0,003856 |          |         |       |

CV.= 8,5 %

### TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTOS | MEDIAS    |
|--------------|-----------|
| 3. Limón     | 0,01197 A |

2. Mandarina 0,1079 B

1. Tangelo 0,0735 C

---

Nivel de significancia = 0,05

Tukey = 0,0000

Valores de tablas = (0,05), (0,01)= 0,00-0,00



## ANEXO 2.

Análisis estadístico para porcentaje de daño estrato superior de los árboles  
Para análisis estadístico, los datos fueron transformados por  $\text{Arco Seno}\sqrt{x}$ .

### BLOQUES

| Tratamientos | 1       | 2      | 3      |
|--------------|---------|--------|--------|
| 1. Tangelo   | 0,00581 | 0,0672 | 0,0677 |
| 2. Mandarina | 0,0973  | 0,1130 | 0,0950 |
| 3. Limón     | 0,1145  | 0,0975 | 0,1041 |

Análisis de Varianza para la variable Porcentaje de Daño en el Estrato Superior de los Árboles.

| FV      | GL | SC       | CM       | F       | P>F |
|---------|----|----------|----------|---------|-----|
| TMTOS   | 2  | 0,003098 | 0,001549 | 16,4696 |     |
| 0,014   |    |          |          |         |     |
| BLOQUES | 2  | 0,000021 | 0,000011 | 0,1119  |     |
| 0,896   |    |          |          |         |     |
| ERROR   | 4  | 0,000376 | 0,000094 |         |     |
| TOTAL   | 8  | 0,003495 |          |         |     |

CV = 10,72%

### TABLA DE MEDIAS

| TMTOS    | MEDIAS   |
|----------|----------|
| 3. Limón | 0,1054 A |

2. Mandarina 0,1018 B

1. Tangelo 0,0643 C

---

Nivel de significancia = 0,05

Tukey = 0,0000

Valores de tablas = (0,05), (0,01)= 0,00-0,00

### ANEXO 3.

Análisis estadístico para la variable porcentaje de minas activas en el estrato medio de los árboles.

Para análisis estadístico los datos fueron transformados por Arco Seno  $\sqrt{x}$

| BLOQUES      |        |        |        |
|--------------|--------|--------|--------|
| TMTOS        | 1      | 2      | 3      |
| 1. Tangelo   | 0,1329 | 0,1277 | 0,1231 |
| 2. Mandarina | 0,1106 | 0,1112 | 0,1256 |
| 3. Limón     | 0,0891 | 0,1420 | 0,1256 |

Análisis de Varianza para la variable Minas activas en el estrato medio de los árboles

| FV<br>P>F | GL | SC       | CM       | F      |
|-----------|----|----------|----------|--------|
| TMTOS     | 2  | 0,000384 | 0,000192 | 0,6838 |
| BLOQUES   | 2  | 0,000397 | 0,000198 | 0,7055 |
| ERROR     | 4  | 0,001125 | 0,000281 |        |
| TOTAL     | 8  | 0,001906 |          |        |

CV = 14,02%

#### TABLA DE MEDIAS

| TMTOS      | MEDIAS     |
|------------|------------|
| 1. Tangelo | 0,127900 A |

2. Mandarina 0,111933 A

3. Limón 0,112900 A

---

No hubo diferencia significativa.

#### ANEXO 4.

Análisis estadístico para porcentaje de minas activas en el estrato superior de los árboles

Para análisis estadístico los datos fueron transformados por Arco Seno  $\sqrt{x}$

| BLOQUES      |        |        |        |
|--------------|--------|--------|--------|
| TMTOS        | 1      | 2      | 3      |
| 1. Tangelo   | 0,1598 | 0,1005 | 0,1057 |
| 2. Mandarina | 0,1113 | 0,1014 | 0,0963 |
| 3. Limón     | 0,1072 | 0,1075 | 0,0000 |

Análisis de Varianza para la variable Minas activas en el estrato superior de los árboles

| FV      | GL | SC       | CM       | F      |
|---------|----|----------|----------|--------|
| P>F     |    |          |          |        |
| TMTOS   | 2  | 0,003893 | 0,001946 | 1,6588 |
| 0,299   |    |          |          |        |
| BLOQUES | 2  | 0,005263 | 0,002631 | 2,2426 |
| 0,222   |    |          |          |        |
| ERROR   | 4  | 0,004693 | 0,001173 |        |
| TOTAL   | 8  | 0,013848 |          |        |

CV = 34%

#### TABLA DE MEDIAS

| TMTOS | MEDIAS |
|-------|--------|
|-------|--------|

|              |          |   |
|--------------|----------|---|
| 1. Tangelo   | 0,122000 | A |
| 2. Mandarina | 0,103000 | A |
| 3. Limón     | 0,071567 | A |

---

No hubo diferencia significativa.

## ANEXO 5.

Número de hojas revisadas y hojas dañadas (x-y) por el minador *P. citrella* durante ocho meses de estudio en Bahía Concha, municipio de Santa Marta, Magdalena 2004-2005

| MES<br>TANGELO |         | MANDARINA | LIMÖN   |
|----------------|---------|-----------|---------|
| Sep:           | 72-23   | 105-61    | 86-58   |
| Otc.           | 102-30  | 112-85    | 107-80  |
| Nov.           | 125-24  | 128-36    | 136-63  |
| Dic.           | 80-7    | 92-22     | 106-58  |
| Ene.           | 105-2   | 109-6     | 114-11  |
| Feb.           | 62-5    | 60-2      | 63-17   |
| Mar.           | 95-1    | 102-25    | 96-12   |
| Abr.           | 80-21   | 83-38     | 83-26   |
| Total          | 721-113 | 791-275   | 791-325 |
| % daño:        | 34,76   | 34,76     | 41,08   |

## ANEXO 6

Numero de hojas revisadas y con daño del minador *P. citrella* en los estratos medio y superior de cultivares de cítricos durante ocho meses en Bahía Concha, municipio de Santa Marta Magdalena. 2004-2005.

| TANGELO       |                     | MANDARINA   |            | LIMÓN       |            |
|---------------|---------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| Mes           | Parte Media P. Alta | Parte Media | Parte Alta | Parte Media | Parte Alta |
| Sep.<br>37-13 | 35-10               | 49-27       | 56-34      | 40-38       | 46-20      |
| Oct.<br>53-12 | 49-18               | 52-48       | 60-37      | 48-41       | 59-31      |
| Nov.<br>67-8  | 58-16               | 62-22       | 66-16      | 70-35       | 66-28      |
| Dic.<br>42-4  | 38-3                | 47-7        | 45-15      | 54-23       | 52-35      |
| Ene.<br>53-1  | 52-1                | 57-4        | 52-2       | 57-8        | 57-3       |
| Feb.<br>32-0  | 30-5                | 30-1        | 30-1       | 31-12       | 32-5       |
| Mar.<br>48-1  | 47-0                | 54-13       | 48-12      | 47-10       | 49-12      |
| Abr.<br>39-11 | 41-10               | 42-19       | 41-19      | 43-15       | 40-11      |



## ANEXO 7

Numero de hojas revisadas y dañadas en el estrato medio de los árboles por *P. citrella* en Bahía Concha municipio del Santa Marta, Magdalena 2004-2005.

| TRATAMIENTOS | REPETICIONES |        |        |
|--------------|--------------|--------|--------|
|              | I            | II     | III    |
| 1. TANGELO   | 122-24       | 111-13 | 113-26 |
| 2. MANDARINA | 134-52       | 136-49 | 121-49 |
| 3. LIMÓN     | 129-65       | 133-66 | 114-48 |

Porcentaje de daño en el estrato medio de los árboles por *P. citrella* en Bahía Concha, municipio de Santa Marta Magdalena. 2004-2005.

| TRATAMIENTO  | REPETICIONES |       |       |
|--------------|--------------|-------|-------|
|              | I            | II    | III   |
| 1. TANGELO   | 19,67        | 11,71 | 23,00 |
| 2. MANDARINA | 38,80        | 36,02 | 44,49 |
| 3. LIMÓN     | 50,38        | 49,62 | 42,10 |

## ANEXO 8.

Numero de hojas revisadas y con daño en el estrato alto de los árboles de cultivares de cítricos por el minador *P.citrella* en Bahía Concha, municipio de Santa Marta, Magdalena. 2004-2005

| TRATAMIENTOS | REPETICIONES |        |        |
|--------------|--------------|--------|--------|
|              | I            | II     | III    |
| 1. TANGELO   | 117-13       | 121-18 | 126-19 |
| 2. MANDARINA | 141-44       | 133-56 | 121-36 |
| 3. LIMÖN     | 134-58       | 134-42 | 123-44 |

Porcentaje de daño en el estrato alto de árboles de cultivares de cítricos, por el minador *P. citrella* en Bahía Concha, municipio de Santa Marta Magdalena. 2004-2005.

| TRATAMIENTOS | REPETICIONES |       |       |
|--------------|--------------|-------|-------|
|              | I            | II    | III   |
| 1. TANGELO   | 11,11        | 14,87 | 15,07 |
| 2. MANDARINA | 31,20        | 42,10 | 29,75 |

|          |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|
| 3. LIMÖN | 43,28 | 31,34 | 35,77 |
|----------|-------|-------|-------|

---

## ANEXO 9

Numero de minas activas y no activas en el estrato medio de árboles de cultivares de cítricos por el minador *P. citrella* en Bahía Concha municipio de Santa Marta, Magdalena. 2004-2005

| TRATAMIENTOS       | REPETICIONES |       |     |
|--------------------|--------------|-------|-----|
|                    | I            | II    | III |
| 1. TANGELO<br>13   | 14-10        | 7-6   | 13- |
| 2. MANDARINA<br>28 | 21-31        | 20-29 | 21- |
| 3. LIMÖN<br>23     | 17-48        | 44-22 | 25- |

Porcentaje de minas activas en el estrato medio de cultivares de cítricos por el minador *P. citrella* en Bahía Concha, municipio de Santa Marta Magdalena. 2004-2005

| TRATAMIENTO  | REPETICIONES |       |       |
|--------------|--------------|-------|-------|
|              | I            | II    | III   |
| 1. TANGELO   | 58,33        | 53,84 | 50,00 |
| 2. MANDARINA | 40,38        | 40,81 | 42,65 |
| 3. LIMÓN     | 26,15        | 66,66 | 52,08 |

## ANEXO 10.

Numero de minas activas y no activas en el estrato alto de árboles de cultivares de cítricos por el minador *P. citrella* en Bahía Concha municipio de Santa Marta, Magdalena. 2004-2005

| TRATAMIENTOS | REPETICIONES |       |       |
|--------------|--------------|-------|-------|
|              | I            | II    | III   |
| 1. TANGELO   | 11-2         | 6-12  | 7-12  |
| 2. MANDARINA | 18-26        | 19-37 | 11-25 |
| 3. LIMÓN     | 22-36        | 16-26 | 16-28 |

Porcentaje de minas activas en el estrato alto de cultivares de cítricos por el minador *P. citrella* en Bahía Concha, municipio de Santa Marta Magdalena. 2004-2005

| TRATAMIENTO  | REPETICIONES |       |       |
|--------------|--------------|-------|-------|
|              | I            | II    | III   |
| 1. TANGELO   | 84,61        | 33,33 | 36,84 |
| 2. MANDARINA | 40,90        | 33,92 | 30,55 |
| 3. LIMÓN     | 37,93        | 38,09 | 36,36 |

## **ANEXO 11.**

Valores totales mensuales de precipitación tomadas por el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) en la estación 1501505, Aeropuerto Simón Bolívar de Santa Marta

Año 2004-2005

Septiembre.....67 mm

Octubre.....101 mm

Noviembre.....11,8 mm

Diciembre.....0,0 mm

Año 2003

Enero.....0,0 mm

Febrero.....0,0 mm

Marzo.....0,0 mm

Abril.....4,3 mm